

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年5月26日 (26.05.2005)

PCT

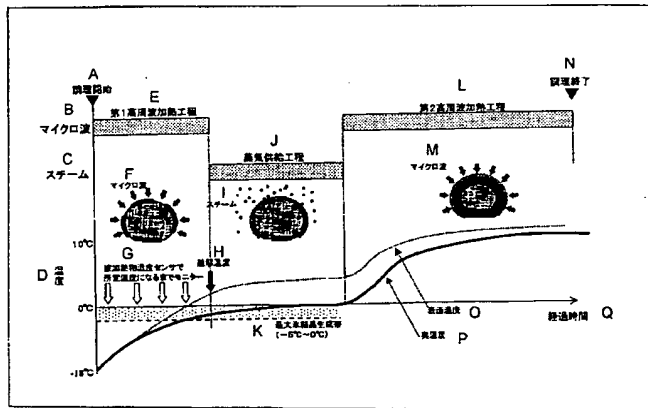
(10) 国際公開番号
WO 2005/046362 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A23L 3/365, F24C 7/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016845 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 明石 英子 (AKASHI, Hideko). 稲田 育弘 (INADA, Ikumiro). 松田 正人 (MATSUDA, Masato).
(22) 国際出願日: 2004年11月12日 (12.11.2004) (74) 代理人: 高松 猛, 外 (TAKAMATSU, Takeshi et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目1番32号アーク森ビル13階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願 2003-383421 2003年11月13日 (13.11.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: DEFROSTING METHOD

(54) 発明の名称: 解凍方法



A START COOKING
B MICROWAVE
C STEAM
D TEMPERATURE
E FIRST HIGH-FREQUENCY HEATING STEP
F MICROWAVE
G MONITOR BY HEATED PRODUCT TEMPERATURE SENSOR UNTIL SPECIFIED TEMPERATURE IS REACHED
H MELTING TEMPERATURE
I STEAM
J STEAM SUPPLY STEP
K MAXIMUM ICE CRYSTAL GENERATION ZONE (-5°C TO 0°C)
L SECOND HIGH-FREQUENCY HEATING STEP
M MICROWAVE
N FINISH COOKING
O SURFACE TEMPERATURE
P ACTUAL TEMPERATURE
Q ELAPSED TIME

(57) Abstract: A defrosting method capable of defrosting a frozen product uniformly, in a short time and from the inside thereof. A defrosting method for defrosting a frozen product by high-frequency heating, comprising the first high-frequency heating step of high-frequency-heating a frozen product to near a melting temperature, the temperature detecting step of measuring the temperature of the frozen product during the first high-frequency heating step and detecting that the measured temperature has reached the above melting temperature, the steam supply step of starting steam supply when the above melting temperature is detected during the above temperature detecting step to form a condensation film on the surface of the frozen product, and the second high-frequency heating step of high-frequency-heating the frozen product after the start of the above steam supply step.

(57) 要約: 冷凍品を短時間で内部からムラなく解凍できる解凍方法を提供する。冷凍品を高周波加熱により解凍する解凍方法であって、冷凍品を融解温度付近まで高周波加熱する第1高周波加熱工程と、前記第1高周波加熱工程中の冷凍品の温度を測定し、その測定温度が前記融解温度に達したことを検出する温度検出工程と、前記温度検出工程で前記融解温度が検出されると蒸気供給を開始して、冷凍品の表面に結露膜を形成する蒸気供給工程と、前記蒸気供給工程の開始後に冷凍品を高周波加熱する第2高周波加熱工程とを有する。

WO 2005/046362 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

解凍方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷凍品を高周波加熱により解凍する解凍方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、高周波(マイクロ波)によって食品を加熱する電子レンジが広く普及している。一般に、従来の電子レンジでは、加熱しようとする食品に応じて高周波を加熱室内に出力することによって加熱調理を行っている。この種の電子レンジは、冷凍された食品を解凍することを目的に使用されることがある。

[0003] しかし、従来の電子レンジでは、冷凍品を解凍する場合、単に高周波を出力して加熱するだけであるので、食品の大きさや形状によっては加熱温度に大きなムラが生じて、均一な解凍が行えない問題があった。例えば、食品の形状に角部があると、この角部が先に解凍されて他の部位は凍結したままとなり、解凍された部分と凍結したままの部分とができてしまう。この状態になると、高周波は先に解凍された部分に多く吸収されるため、高周波加熱を続けると、角部と他の部分との温度差がますます増大することになる。

また、特に重量の大きい食品の場合、高周波加熱により食品の表面は解凍されているが内部は凍結したままとなる傾向が強くなる。そこで、食品の内部を解凍するために長時間高周波加熱すると、食品表面と内部との温度差が増大して、ついには、食品表面が過加熱状態となって煮えてしまうことがあった。また、マグネトロンを駆動して食品を高周波加熱した後、冷却ファン装置を駆動して食品に風を送る電子レンジが特許文献1に開示されているが、送風による温度均一化効果は食品表面に対しては顕著であるが、食品内部に対する加熱ムラを解消するまでには至っていない。

[0004] 特許文献1:特開平9-101035号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、冷凍品を短時間で内

部からムラなく解凍できる解凍方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の解凍方法は、冷凍品を高周波加熱により解凍する解凍方法であって、冷凍品を氷の融解温度付近まで高周波加熱する第1高周波加熱工程と、前記第1高周波加熱工程中の冷凍品の温度を測定し、その測定温度が前記融解温度に達したことを検出する温度検出工程と、前記温度検出工程で前記融解温度が検出されると蒸気供給を開始して、冷凍品の表面に結露膜を形成する蒸気供給工程と、前記蒸気供給工程の開始後に冷凍品を高周波加熱する第2高周波加熱工程とを有する。この構成により、第1高周波加熱工程で冷凍品を短時間で内部から加熱できると共に、蒸気供給工程で表面に結露膜が形成された冷凍品を、第2高周波加熱工程で再度高周波加熱することにより、冷凍品を表面全体からムラなく解凍できる。また、冷凍品の表面全体に結露膜を形成するため、冷凍品表面の霜をとることができる。
- [0007] また、前記温度検出工程で測定される冷凍品の温度上昇率に基づいて、この冷凍品の重量を判定する重量判定工程を有し、前記重量判定工程による重量判定結果に応じて前記第1高周波加熱工程の加熱時間を設定するものである。この構成により、冷凍品の重量に応じた適切な時間、冷凍品を高周波加熱することができ、過加熱や解凍不足を防止できる。
- [0008] また、本発明の解凍方法は、前記温度検出工程で測定される冷凍品の温度上昇率に基づいて、この冷凍品の重量を判定する重量判定工程を有し、前記重量判定工程による重量判定結果に応じて前記蒸気供給工程の蒸気供給時間を設定するものである。この構成により、冷凍品の重量に応じた適切な量の蒸気を加熱室内に供給することができ、加熱室内に余分な蒸気が残らないため結露を防止でき、また、冷凍品に余分な水分が付着するのを防ぐことができる。
- [0009] また、本発明の解凍方法は、前記蒸気加熱工程の後、前記冷凍品が載置された加熱室内の蒸気量を減少させる蒸気排出工程を有するものである。この構成により、加熱室内に余分な蒸気が残った場合であっても、加熱室内の蒸気量を減少するため結露を防止でき、また、冷凍品に余分な水分が付着するのを防ぐことができる。
- [0010] さらに、本発明の解凍方法は、前記温度検出工程が、複数点を同時に計測する赤

外線センサを走査しながら測定した前記冷凍品の表面温度の平均値が前記融解温度に達したことを検出するものである。この構成により、温度検出の精度を向上できる。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、冷凍品を短時間で内部からムラなく解凍できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の一実施形態を説明するための加熱調理器の開閉扉を開けた状態を示す正面図である。

[図2]図2は、加熱調理器の制御ブロック図である。

[図3]図3は、操作パネルのキー配列例を示す正面図である。

[図4]図4は、加熱調理器の蒸気発生の基本原理を表す説明図である。

[図5]図5は(a)熱ブロックの外観図(上面側)であり、図5(b)は熱ブロックの外観図(裏面側)である。

[図6]図6は、加熱室の奥側角部を外側から見た概略斜視図である。

[図7]図7は、ダクトにダンパを設けた構成例の説明図である。

[図8]図8は、ダクトにダンパを設けた他の構成例の説明図である。

[図9]図9は、本実施形態の解凍方法を説明するフローチャートである。

[図10]図10は、本実施形態の解凍方法を説明するタイムチャートである。

[図11]図11(a)は赤外線センサによる被加熱物の温度測定の状態を示す斜視図であり、図11(b)は温度測定の結果を示すグラフである。

[図12]図12は、赤外線センサによるスキャンを連続的行ったときの図11(b)におけるL線位置の温度分布を示すグラフである。

[図13]図13は、分量の違いによる加熱時間と測定温度との関係を示すグラフである。

符号の説明

- [0013]
- 1 排気口
 - 2 給気口
 - 6 冷却用ファン
 - 11 加熱室

- 13 マグネトロン
- 15 蒸気発生部
- 17 ヒータ手段
- 27 給水タンク
- 32 被加熱物温度センサ
- 33 循環ファン
- 35 コンベクションヒータ
- 45 加熱ブロック
- 45a 加熱面
- 46 支持板
- 46a 開口
- 47 加熱調理器の筐体底面部
- 47a 開口
- 48 蒸発皿
- 48a 水溜凹所
- 53 シーズヒータ
- 61 加熱ブロック本体
- 62 リブ
- 62a 内側面
- 69 給水手段
- 74 取水筒
- 75 ノズル
- 76 給水接続口
- 77 送水ポンプ
- 78 吐出ノズル
- 79 給水用ポンプ
- 100 加熱調理器

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 本発明は、冷凍品を高周波加熱により解凍する方法に関するものであるが、本実施形態では、加熱調理器を用いて冷凍品を解凍する例について説明する。
- [0015] 図1は本発明の一実施形態を説明するための加熱調理器の開閉扉を開けた状態を示す正面図、図2は加熱調理器の制御ブロック図、図3は操作パネルのキー配列例を示す正面図である。
- [0016] まず、加熱調理器100の構成を説明する。図1に示すように、加熱調理器100は、高周波(マイクロ波)を発生するマグネトロン13と、加熱室11内でスチーム(蒸気)を発生する蒸気発生部15と、冷凍品の解凍処理を開始するための操作パネル91(図3参照)とを基本構成要素として有する。
- [0017] マグネトロン13からの高周波は、回転駆動される電波攪拌用のアンテナ23によって加熱室11の全体に分散される。そして、蒸気発生部15には、加熱室11の側方に設けた給水タンク27から水が供給される構成となっている。
- [0018] 蒸気発生部15は、加熱室11内の底面奥側で蒸気を発生させるように構成している。加熱室11の奥側背面には、赤外線センサ等の被加熱物温度センサ32が取り付けられ、加熱室11の壁面に設けた検出用孔18を通じて被加熱物(冷凍品)の温度を測定する。
- [0019] 加熱室11は、前面開放の箱形の本体ケース10内部に形成されており、本体ケース10の前面には、加熱室11の被加熱物取出口を開閉する透光窓41a付きの開閉扉41が開閉自在に取り付けられている。
- [0020] また、加熱室11の一方の側壁の上部には給気口2が設けられ、加熱室11の他方の側壁の下部には排気口1が設けられている。給気口2及び排気口1は、加熱室11外と加熱室11内との給排気を行うための開口部であり、多数のパンチ孔として形成されている。なお、給気口及び排気口が設けられる位置は、上述した位置に限定されない。すなわち、例えば、給気口及び排気口は、それぞれ、側壁の上部及び下部のいずれに設けられても良いし、給気口及び排気口は、同一壁面に設けられても良い。
- [0021] また、本実施形態の加熱調理器100には、加熱室11内の空気を攪拌・循環させる循環ファン33や、加熱室11内を循環する空気を加熱するコンベクションヒータ35が

らなる室内気加熱部37が取り付けられる。また、加熱調理器100には、加熱室11内の上部や側方等の壁面にマイカヒータやシーズヒータ等からなるヒータ手段17(図2参照)が設けられる。これら各部の動作は、マイクロプロセッサを備えてなる制御部39からの制御指令により行われる(図2参照)。

[0022] また、開閉扉41に設けられる図3に一例として示す操作パネル91には、加熱(解凍)の開始を指示するスタートキー93が設けられている。また、操作パネル91には、加熱温度や加熱時間の設定等に用いられるつまみ96が設けられる。なお、食品解凍を行う際には、調理メニューキー94、97の一つとして用意された「解凍」キーを操作した後、スタートキー93により開始指示するようになっている。

[0023] 制御部39は、商用電源に接続される電源部40から電力供給されており、マグネトロン13、ヒータ手段17、蒸気発生部15等の加熱電力が許容電力値を超えないように、各部への電力配分を制御している。また、制御部39は、タイマ101によって各部を時間制御する。

[0024] マグネトロン13は、加熱室11の下側の空間に配置されている。また、加熱室11底面の略中央の、マグネトロンより発生した高周波を受ける位置にはアンテナ23を設けてある。これらマグネトロン13やアンテナ23は、加熱室11の底部に限らず、加熱室11の他の面側に設けることもできる。また、アンテナ23の代わりにターンテーブルを備えた構成としてもよい。

[0025] 次に、図4を参照して蒸気発生部15について説明する。図4に蒸気発生部15の分解斜視図を示す。

[0026] 蒸気発生部15は、上面に水溜凹所48aを有する細長状の蒸発皿48と、この蒸発皿48を加熱するための後述する加熱ブロック45を有し、これら蒸発皿48と加熱ブロック45は、加熱調理器100の筐体底面部47に固定される。具体的には、2つの加熱ブロック45は、加熱面45aを表出させる開口46aを有した支持板46に一旦ネジ止めされて筐体底面部47の裏側に固定される。一方、筐体底面部47には蒸発皿48の水溜凹所48aによる突出部を収容する開口47aが形成されており、蒸発皿48は、この開口47aから水溜凹所48aを下方に突き出して固定される。また、加熱ブロック45が取り付けられた支持板46が下方側から筐体底面部47の裏面に固定される。これ

により、蒸発皿48の底面は、加熱ブロック45の加熱面45aに接触して、加熱ブロック45からの発熱を蒸発皿48に伝熱可能としている。なお、支持板46、蒸発皿48は、熱伝導性の高いアルミ等の金属材料で形成されることが望ましい。

- [0027] 図5に加熱ブロックの外観斜視図を示した。(a)は上面側で(b)は裏面側である。
- [0028] 加熱ブロック45は、軽量で熱伝導性の高いアルミのダイキャスト成形品としている。加熱ブロック45は、本体61の内部に蒸発部加熱ヒータとしてU字形のシーズヒータ53が埋設されており、上面側の側部近傍にはシーズヒータ53の直線部と平行に、2本のリブ62が本体61長手方向全体にわたって突設され、リブ62の対面する内側面62aは、蒸発皿48の底面角部の曲面に合わせた傾斜曲面となっている。この曲面形状が蒸発皿48との密着性を向上させて熱伝達を良好にしている。加熱ブロック45は、四隅にネジ穴が開けられ、リブ62が板状部材46の開口46aに内接するようにして四隅がネジ止めされる。本実施形態では、2つの加熱ブロック45が板状部材46を介して蒸発皿48の中央近傍に設けられる。なお、加熱ブロックは、上記構成に限らず、1つ又は3つ以上設けられても良い。また、蒸発皿48の下部に長手方向に沿って、シーズヒータ等の加熱手段を配設する構成としてもよい。
- [0029] 加熱ブロック45が、熱伝導性の高いアルミダイキャストにより形成されることで、シーズヒータ53の熱が高効率で水溜凹所45aに伝熱可能となっている。なお、シーズヒータ53等の形状や取り付け位置等は、必要とする加熱量や加熱調理器100の筐体内への設置スペース等に応じて適宜変更され得るものである。上記シーズヒータ53は、線ヒータ、セラミックヒータ等の他種類のヒータであっても構わない。
- [0030] 蒸気発生部15は、加熱室11の底面から蒸気を供給して加熱室11内で効率良く蒸気拡散する構成となっている。また、蒸発皿48に仮に汚れが付着しても簡単に除去できるようにしている。即ち、蒸気発生過程では、水分中のカルシウムやマグネシウム、塩素化合物等が濃縮されて水溜凹所45a底部に沈殿固着することがあるが、水溜凹所45aが加熱室11内に開放されているため、水溜凹所45aを布等で拭き取るだけで、きれいにこのような汚れを払拭することができる。
- [0031] ここで、図6を参照して、図1に示す給水タンク27から蒸気発生部15までの給水経路を説明する。図6は、加熱室11の奥側角部を外側から見た概略斜視図である。

給水タンク27は、取水筒74に接続されたノズル75を、加熱調理器100側に固定された給水接続口76に着脱自在に挿入することで蒸発皿48への水を供給可能にするもので、水位を視認できる透明ケース内に水を貯留してなる。

給水用ポンプ79は、制御部39(図2参照)からの指令により駆動され、給水接続口76を介して給水タンク27の水を吸い上げ、送水パイプ77を通して、吐出ノズル78から所定量の水を蒸発皿48に送出する。

[0032] 蒸気発生部15は、給水タンク27の水が蒸発皿48に供給された状態で、加熱ブロック45のシーズヒータ53が発熱することによって蒸発皿48下部が加熱され、蒸発皿48内の水を蒸発させる。

[0033] 次に、加熱室11内の蒸気を効率良く排出するために、加熱室11内に冷却風を供給する構成を説明する。

加熱調理器100の底部には、マグネトロンや回路基板等の電装部品が搭載されており、マグネトロンの冷却用ファン6からの風を各電装部品に吹き当てて冷却している。このときの冷却風は、加熱調理器100の底部から加熱室11の周囲に設けたダクト4, 5を通じて加熱室11内に供給可能にしている。例えば、図7に示すように、ダクト4, 5の途中にダンパ3を設け、このダンパ3の変位動作によって冷却風を加熱室11に供給、或いは排気口6から外部に排出する。なお、ダンパの代わりに単にダクト4, 5の流路を塞ぐシャッタを設けた構成としてもよく、さらには、図8に示すように、加熱室11の排気口1を塞ぐダンパ7を設けた構成としてもよい。

ここで、冷却用ファン6は、マグネトロン冷却用のファン以外にも、専用の冷却ファンを別途設けて、高周波発生に有無に係わらず、任意のタイミングで加熱室11へ風を供給するようにしてもよい。この構成により、加熱室11内に残留する余分な蒸気を効率良く排出して加熱室11内の蒸気量(密度)を低減できる。さらに、循環ファン33を回転させれば、蒸気排出効率を向上させることができる。

[0034] 次に、上述した加熱調理器100を用いて本発明に係る解凍方法を実施する一例を図9及び図10を参照して説明する。図9は、本実施形態の解凍方法を説明するフローチャートであり、図10は、本実施形態の解凍方法を機能的に説明する説明図であり、-18℃の冷凍スライス肉300g(以下「冷凍品M」という。)を解凍する場合の温度

変化例を示している。

- [0035] まず、解凍しようとする冷凍品Mを皿等に載せて加熱室11内に入れ、開閉扉41を閉める。そして、操作パネル91の「解凍」キーをONにした後、スタートキーをONにする(ステップS0)。
- [0036] スタートキーがONされると、マグネトロン13が高周波(マイクロ波)を発生すると共に、被加熱物温度センサ32が冷凍品Mの温度測定を開始する(ステップS2)。また、ステップS2では、冷凍品Mの重量判定を行う。このときの温度測定及び重量判定についての詳細は後述する。また、ステップS2で行った重量判定の結果に基づいて、ステップS6で行う蒸気供給の時間やステップS8で行う高周波加熱の時間を設定する。
- [0037] ステップS2の高周波加熱により、冷凍品Mは内部から加熱される。一般に高周波は、氷に対しては吸収が少なく浸透深さが大きくなるため、冷凍品Mの高周波加熱時には、冷凍品Mの表面のみならず内部にも加熱作用が働き、解凍を加速させる効果がある。そして、高周波加熱が続けられると、冷凍品Mの温度が次第に上昇し、凍結状態にあった冷凍品Mの表面の一部が溶け始める。
- [0038] また、ステップS2で測定される冷凍品Mの表面温度が所定値に達したか否かを判断し(ステップS4)、冷凍品Mの表面温度が所定温度(後述する融解温度)に達した場合は、高周波加熱を停止すると共に、蒸気発生部15により加熱室11内への蒸気供給を開始する(ステップS6)。なお、高周波加熱が行われている間、被加熱物温度センサ32は、冷凍品Mの温度をモニタし、蒸気供給が開始されると温度測定を終了する。
- [0039] 蒸気供給開始のタイミングを決定付ける融解温度は、冷凍品Mの表面の一部が溶け始める温度であり、予め実験によって定められた数値に設定される。この融解温度は、食品内部の温度が -5°C 〜 0°C 程度(最大氷結晶生成帯)となるとききの表面温度である。例えば、図8に示す例の場合、冷凍品Mの表面の一部が溶け始めるとき、被加熱物温度センサ32による測定温度は $3\sim 7^{\circ}\text{C}$ であり、冷凍品Mの実温度(冷凍品Mの表面から内部全体にわたる平均温度)は $-5\sim 0^{\circ}\text{C}$ となっている。すなわち、この場合、蒸気供給開始のタイミングを決定付ける融解温度は、 $3\sim 7^{\circ}\text{C}$ である。なお、図8に示す冷凍品Mの表面温度及び実温度は、予め行った実験の結果に基づくもの

である。図8に示す例の場合、高周波加熱開始から約2分経過後、蒸気供給を開始する。

[0040] ステップS6では、蒸気供給が開始されると共に、高周波加熱を停止する。これにより、冷凍品Mの溶け始めた部分に高周波が集中して吸収されることがないため、解凍ムラを確実に防止できる。また、蒸気供給している間に冷凍品Mの局所的な温度ムラが伝熱によって軽減される。さらには、蒸気供給時の電力消費量を抑えることができる。なお、蒸気供給と高周波加熱を並行して行ってもよい。この場合、解凍ムラを防ぐため、高周波加熱を低出力で行うのが好ましい。これにより、結露による温度上昇率の低下を抑えることができ、調理時間を有効に利用して、迅速な解凍が行える。ステップS6では加熱室11内の蒸気量が増加するため、温度の低い冷凍品Mの表面が結露しやすくなる。そして、蒸気供給開始から一定時間経過すると、冷凍品Mの表面全体が結露膜で覆われる。このような状態になったら、蒸気供給を停止する。なお、冷凍品の表面が結露膜で覆われるまでの時間は、冷凍品の重量から予想される体積、熱容量また冷凍品の初期温度等によって異なるため、冷凍品の重量等に基づいて蒸気供給時間を予め調節(設定)しておくといよい。制御部39は、タイマ101により計測された加熱時間等の経過時間に基づいて、前述した各部の制御タイミングを設定する。ステップS6で蒸気供給を開始した後、予め設定した所定時間が経過したか否かを判断する(ステップS7)。所定時間経過した場合はステップS8に進み、経過していない場合は蒸気供給を継続する。なお、図8に示す例の場合、蒸気供給時間は約1分である。

[0041] 次に、冷凍品Mの表面全体に結露膜が形成された後、再び高周波加熱を開始すると共に、加熱室11内に残留する蒸気を排出する(ステップS8)。冷凍品Mは、全体が結露膜で覆われているため、この状態の冷凍品Mに高周波を与えると、高周波の吸収率が冷凍品全体にわたって均一になる。したがって、結露膜で覆われた冷凍品Mを高周波加熱することによって、ムラなく均一に加熱できると共に、冷凍品M表面の霜を取ることができる。このときの高周波の出力はステップS2の場合よりも小さく設定して、急激な加熱を抑えることが好ましい。一方、ステップS6で蒸気が供給された後の加熱室11内には蒸気が残存している。この蒸気を排気口1及び給気

口2を用いて、効率良く加熱室11外に排出する。すなわち、給気口2から加熱室11外の空気を取り込むと共に排気口1から加熱室11内の空気を排出する。これにより、加熱室11内の空気に含まれる蒸気の量(密度)を低減することができ、加熱室11内に余分な蒸気が残らないため、加熱室11の壁面等に生じる過剰な結露を防止でき、また、冷凍品Mに余分な水分が付着するのを防ぐことができる。これにより、結露が必要なときだけ加熱室11内に蒸気を充満させることができる。また、予め、前述したステップS2における重量判定結果に基づいて適切な蒸気供給時間を設定しておけば、必要量の蒸気だけが供給されるので、蒸気排出工程を省略することができる。

[0042] 次に制御部39は、タイマ101の計測時間を参照して、ステップS2で設定した高周波加熱時間が経過したか否かを判断する(ステップS10)。ステップS10で高周波加熱時間経過したと判断された場合、高周波加熱等を終了して解凍処理を終了する(ステップS12)。なお、解凍処理終了時における冷凍品Mの実温度(出来上がり温度)は、例えば図8に示す例の場合、0〜10℃程度であり、このときの冷凍品Mの表面温度(被加熱物温度センサ32による測定結果)は約15℃である。冷凍品の種類や重量、形状(塊であるか薄くスライスされたものであるか等)等によって、冷凍品の表面温度と実温度との相関関係は異なるが、予め行った実験の結果に基づいて、表面温度から実温度を知ることができる。

[0043] ここで、図11を参照して、被加熱物温度センサ32による冷凍品Mの温度測定について説明する。冷凍品Mは、加熱室11内に載置されているが、解凍開始時は冷凍品Mが加熱室底面のどの位置に載置されたかは不明である。そこで、被加熱物温度センサ32により得られる加熱室11内の温度分布から、冷凍品Mの位置を割り出す。即ち、図11(a)に示すように、被加熱物温度センサ32は、一度に複数点(n点)の温度を同時に検出しながら、被加熱物温度センサ32自体を揺動させることで、図中矢印方向にスキャンし、加熱室11内を複数の測定点(スキャン方向にm点)に対する温度検出を行う。従って、1スキャンで、図11(b)に示すn×m点の測定点における温度検出を行うことができる。

[0044] 図11(b)に示した被加熱物温度センサ32の1スキャンにより測定された加熱室11内の温度分布から明らかなように、通常、冷凍品Mが存在する場所の温度は、他の

部分とは異なる温度が検出されるので、加熱室11内における冷凍品Mの位置を特定することができる。つまり、温度測定開始時には、ある特定の領域で加熱室11底面の温度(常温)に比べて低い温度が検出されることで、冷凍品Mの位置が特定できる。

[0045] 図12に、被加熱物温度センサ32によるスキャンを連続的に複数回行ったときの図11(b)におけるL線位置の温度分布を示した。図12において、1スキャン幅内で温度が特に変化している温度分布の温度低下のピーク位置は、図11(b)におけるL線上の冷凍品Mの位置に対応する。従って、加熱室11における冷凍品Mの位置は、この温度分布のピーク位置から求められる。そして、この冷凍品Mの位置に対応する温度を、加熱初期時或いは温度測定開始時まで遡って求め、冷凍品Mの初期温度を判定する。

[0046] 初期温度の判定を完了したら、図12における温度分布曲線のピーク同士を連結する線(図12における点線)の勾配から冷凍品Mの温度上昇率 ΔT を求める。この温度上昇率 ΔT により、冷凍品Mの分量を推定する。これは、図13に示すように、同じ初期温度で重量の異なる2つの冷凍品M1、M2を同じ条件で加熱すると、その重量に応じて温度上昇率 ΔT が異なることを利用して分量を推定している。例えば、分量の少ない冷凍品M1を加熱した場合には温度上昇率が ΔTL となり、分量が多い冷凍品M2を加熱した場合には温度上昇率が ΔTL より小さな ΔTM となる。

[0047] このようにして、冷凍品Mの初期温度の判定及び温度上昇率 ΔT から冷凍品Mの分量の推定を完了し、求めた温度上昇率 ΔT に応じて高周波加熱時間を設定する。例えば $K1/\Delta T$ ($K1$ は定数)として求められる。また、ここでは、冷凍品Mの分量に応じた最大加熱時間の設定も行う。以降の加熱処理においては、加熱時間の合計が最大加熱時間を超過するとき、この加熱処理を強制的に終了させる制御を行う。これにより、過加熱を防止して装置の安全性を確保できる。

[0048] このように、ステップS2において冷凍品Mの表面温度を測定する際、複数点同時計測する被加熱物温度センサ32を走査して、冷凍品Mに相当する領域に対する平均値を算出することにより、温度測定の精度が向上する。

[0049] 以上、冷凍品の重量に基づく所定時間経過したことによって各処理(ステップS2及

びS8の高周波加熱、ステップS6の蒸気供給)を開始又は終了する場合について説明したが、他の方法で各処理のタイミングを決定してもよい。例えば、常に冷凍品の表面温度を測定し表面温度が所定値に達したとき、又は、冷凍品の種類や重量、形状等と、各処理を行う時間を変化させて取得した表面温度変化のサンプルデータとを示すテーブルを予め用意し、このテーブルに基づく所定時間経過したとき、等を各処理のタイミングとしてもよい。また、常に冷凍品の表面温度を測定し、実測値と上述したテーブルに示される温度とを比較して各処理のタイミングを決定しても良い。

[0050] 以上説明したように、本実施形態の解凍方法によれば、高周波加熱によって冷凍品を内部からすばやく解凍できると共に、蒸気供給によって表面全体に結露膜が形成された冷凍品を再度高周波加熱することにより、冷凍品をムラなく均一に解凍できる。また、冷凍品の表面全体に結露膜を形成するため、冷凍品表面に付着している霜を溶かし取ることができる。さらに、解凍過程において冷凍品の表面温度を急激に上げることなく内部から徐々に解凍することが出来る。

[0051] また、被加熱物温度センサ32を用いた温度測定結果に基づいて重量を判定するため、冷凍品の重量に応じた適切な時間、冷凍品を高周波加熱することができ、過加熱や解凍不足を防止した極めて効率の高い解凍処理が行える。

[0052] (第2の実施形態)

本実施形態の解凍方法は、第1の実施形態で説明した解凍方法と略同様であるが、図9に示すステップS6で蒸気供給を開始するタイミングが異なる。本実施形態では、測定された冷凍品Mの表面温度が融解温度に達したか否かにかかわらず、ステップS2における重量判定結果に基づいて設定された所定時間を経過した場合に、蒸気供給を開始する。すなわち、ステップS4で融解温度に達したと判断された場合であっても、前記設定された所定時間に達していなければ、蒸気供給を開始せず、高周波加熱を継続する。一方、ステップS4で融解温度に達したと判断されていない場合であっても、前記所定時間に達すれば、蒸気供給を開始し、高周波加熱を停止する。

[0053] これにより、例えば、突部を有する冷凍品等を解凍する場合において、冷凍品の一部の温度が上昇することにより、冷凍品の表面温度の平均値が実際よりも高く測定さ

れてしまったときでも、適切な時間で冷凍品を高周波加熱することができる。

- [0054] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2003年11月13日出願の日本特許出願、特願2003-383421に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

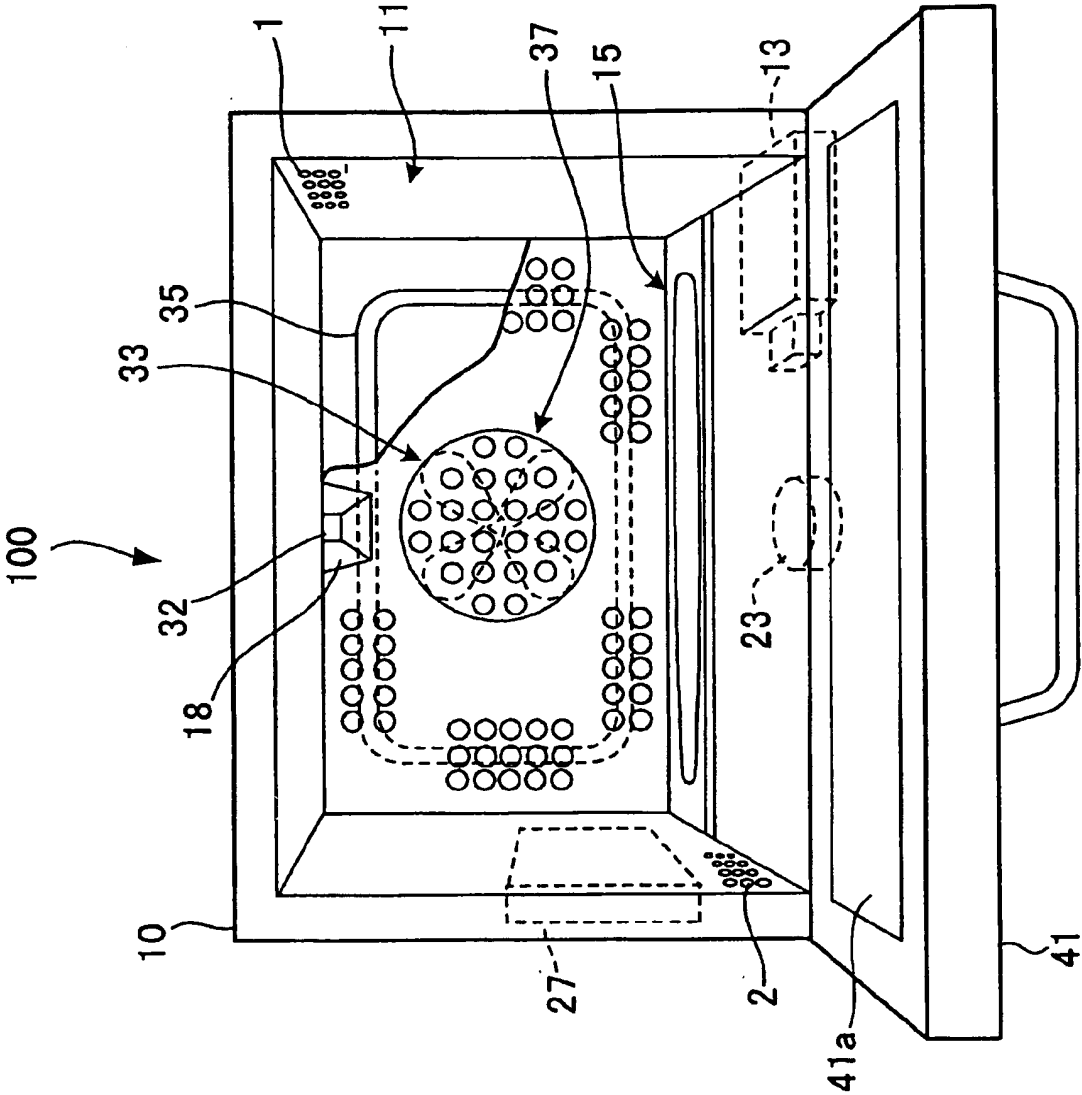
産業上の利用可能性

- [0055] 本発明の解凍方法は、冷凍品を短時間で内部からムラなく解凍できる効果を有し、冷凍品を高周波加熱により解凍する場合等に有用である。

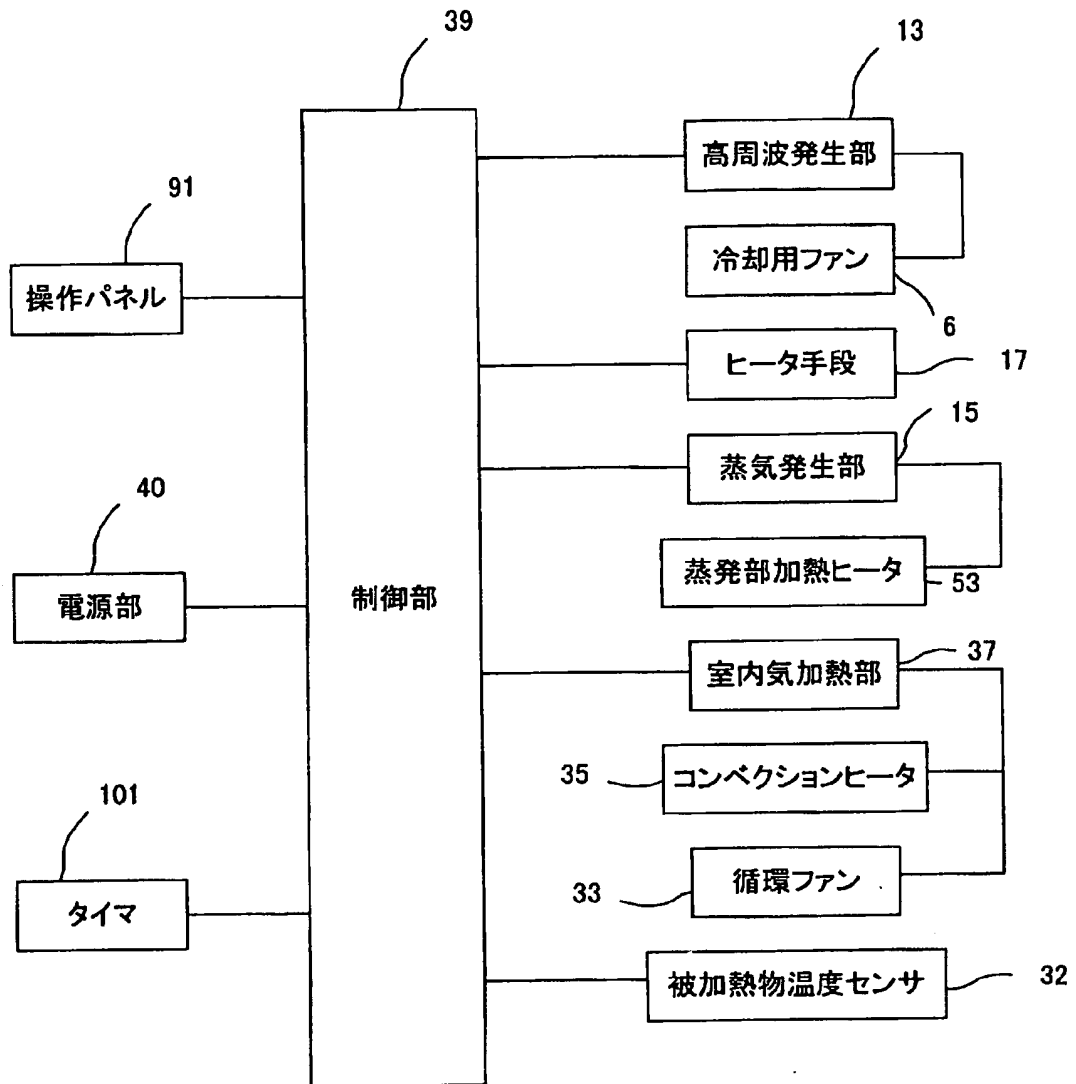
請求の範囲

- [1] 冷凍品を高周波加熱により解凍する解凍方法であって、
冷凍品を融解温度付近まで高周波加熱する第1高周波加熱工程と、
前記第1高周波加熱工程中の冷凍品の温度を測定し、その測定温度が前記融解温度に達したことを検出する温度検出工程と、
前記温度検出工程で前記融解温度が検出されると蒸気供給を開始して、冷凍品の表面に結露膜を形成する蒸気供給工程と、
前記蒸気供給工程の開始後に冷凍品を高周波加熱する第2高周波加熱工程とを有する解凍方法。
- [2] 請求項1記載の解凍方法であって、
前記温度検出工程で測定される冷凍品の温度上昇率に基づいて、この冷凍品の重量を判定する重量判定工程を有し、
前記重量判定工程による重量判定結果に応じて前記第1高周波加熱工程の加熱時間を設定する解凍方法。
- [3] 請求項1記載の解凍方法であって、
前記温度検出工程で測定される冷凍品の温度上昇率に基づいて、この冷凍品の重量を判定する重量判定工程を有し、
前記重量判定工程による重量判定結果に応じて前記蒸気供給工程の蒸気供給時間を設定する解凍方法。
- [4] 請求項1ないし3のいずれか一項記載の解凍方法であって、
前記蒸気供給工程の後、
前記冷凍品が載置された加熱室内の蒸気量を減少させる蒸気排出工程を有する解凍方法。
- [5] 請求項1ないし4のいずれか一項記載の解凍方法であって、
前記温度検出工程は、複数点を同時に計測する赤外線センサを走査しながら測定した前記冷凍品の表面温度の平均値が前記融解温度に達したことを検出する解凍方法。

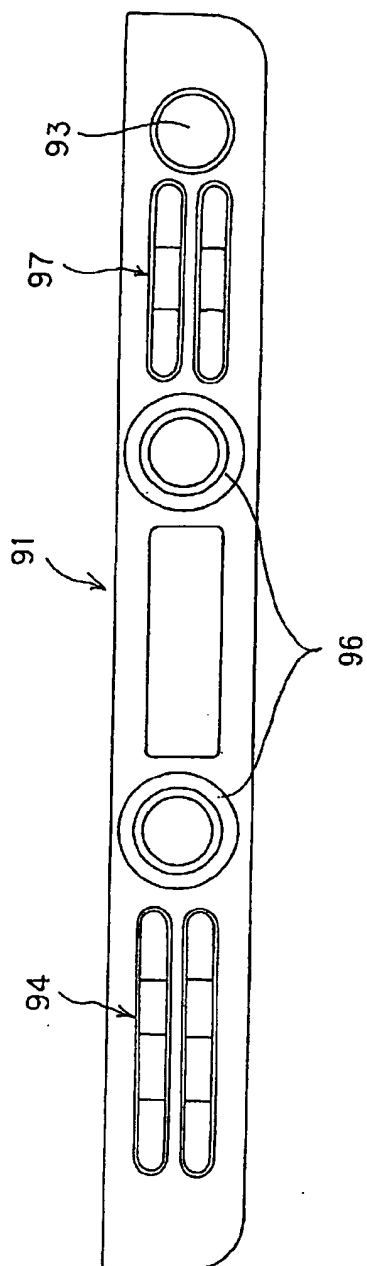
[図1]



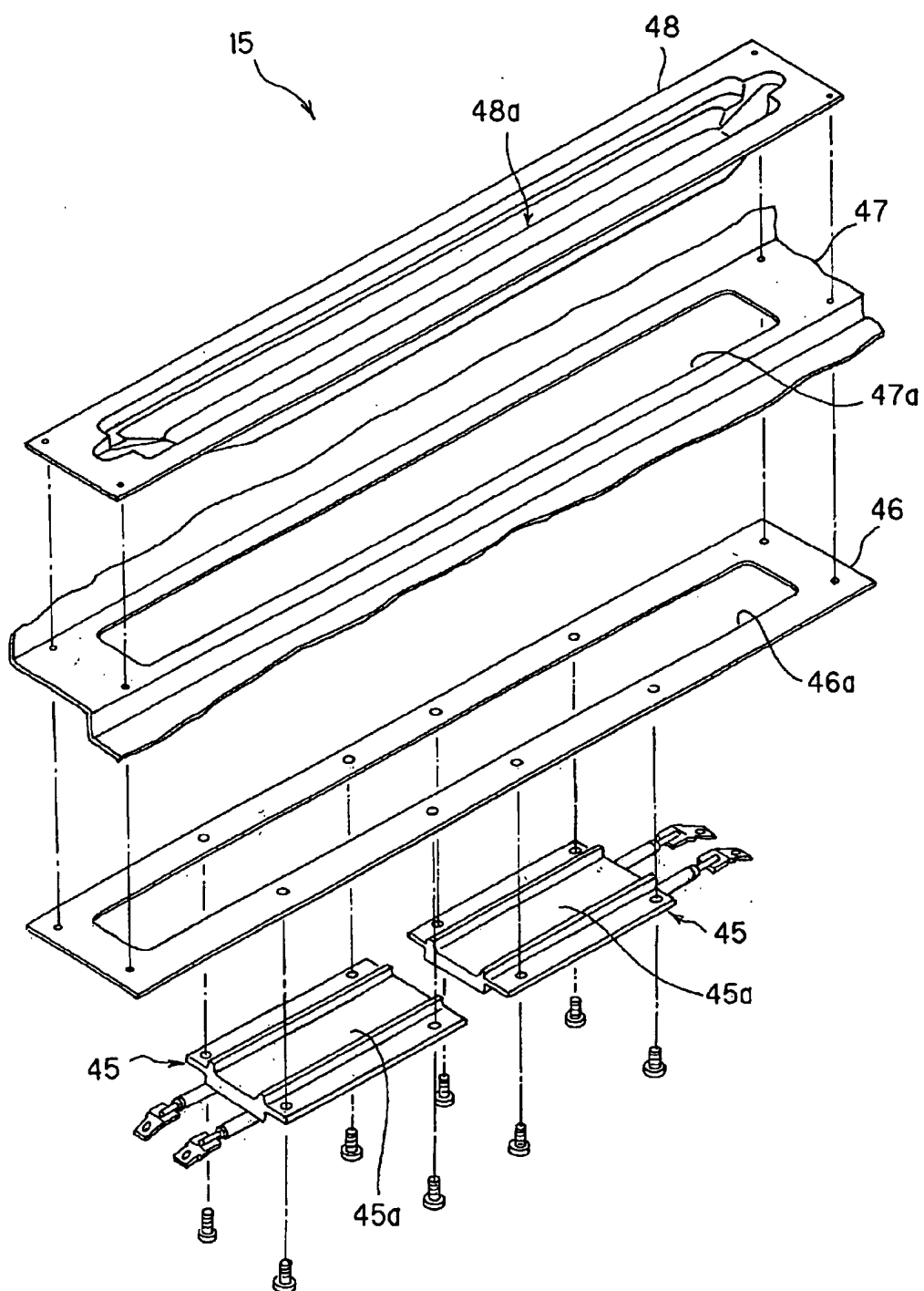
[図2]



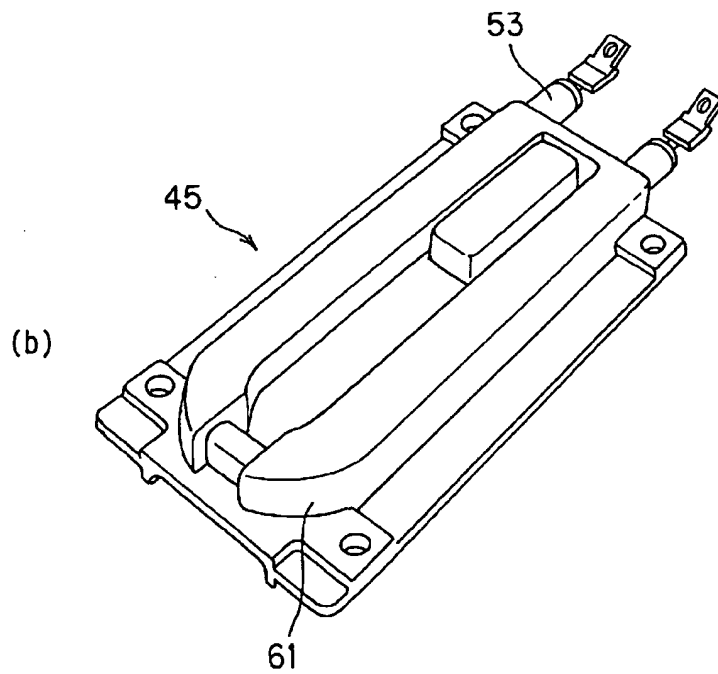
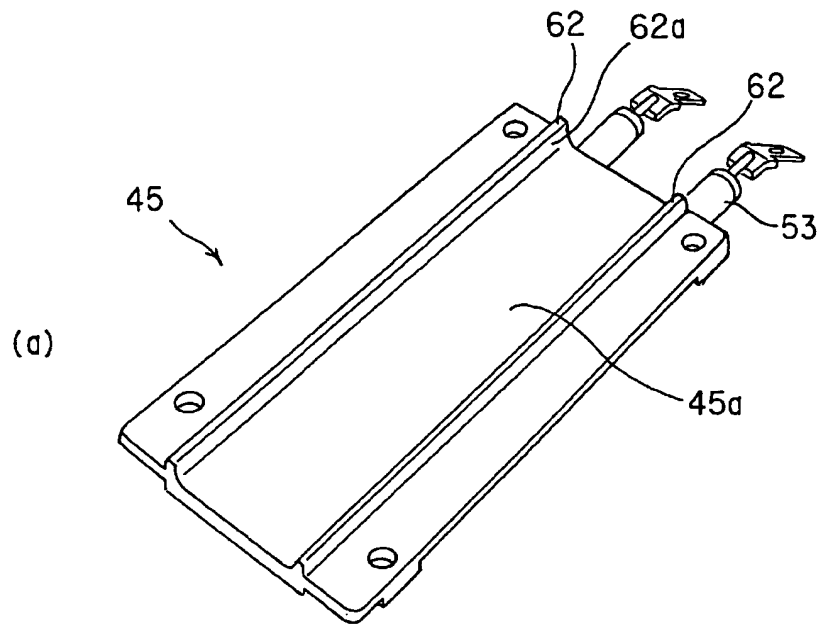
[図3]



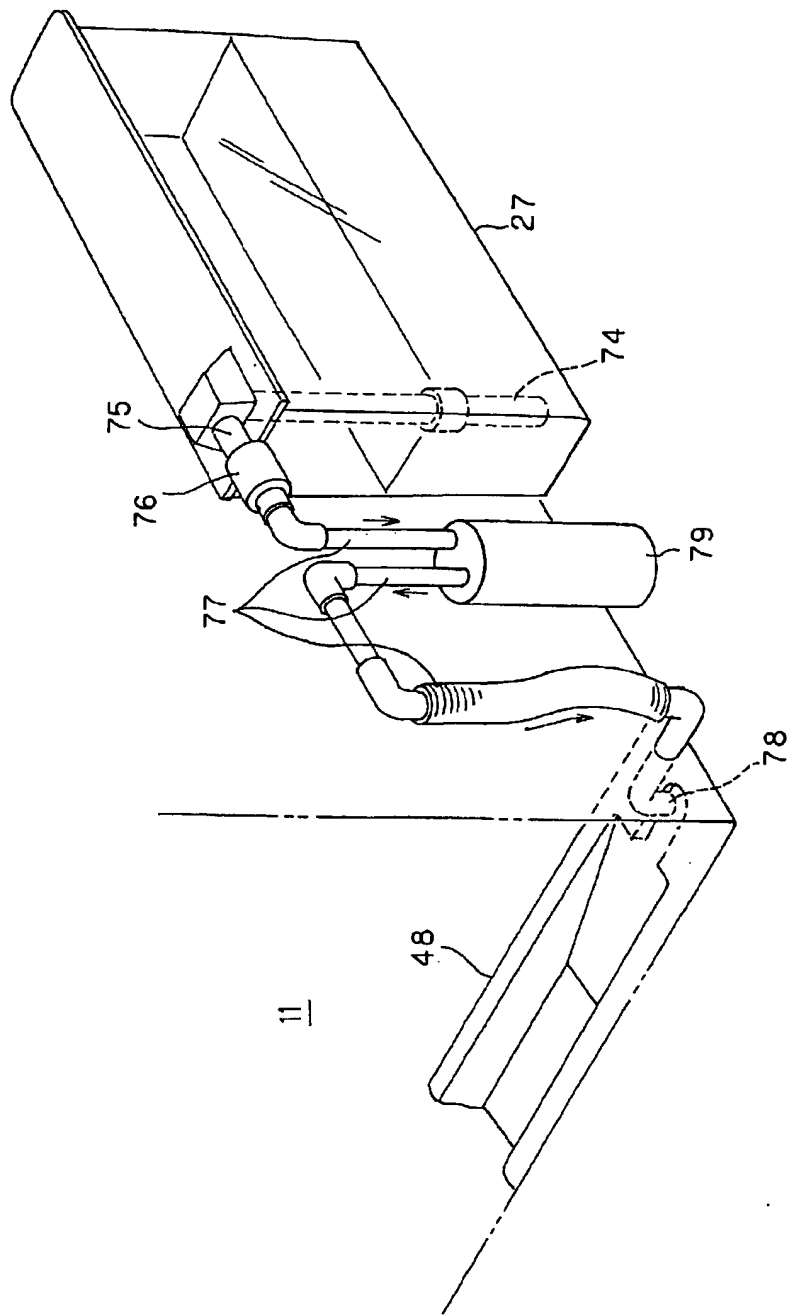
[図4]



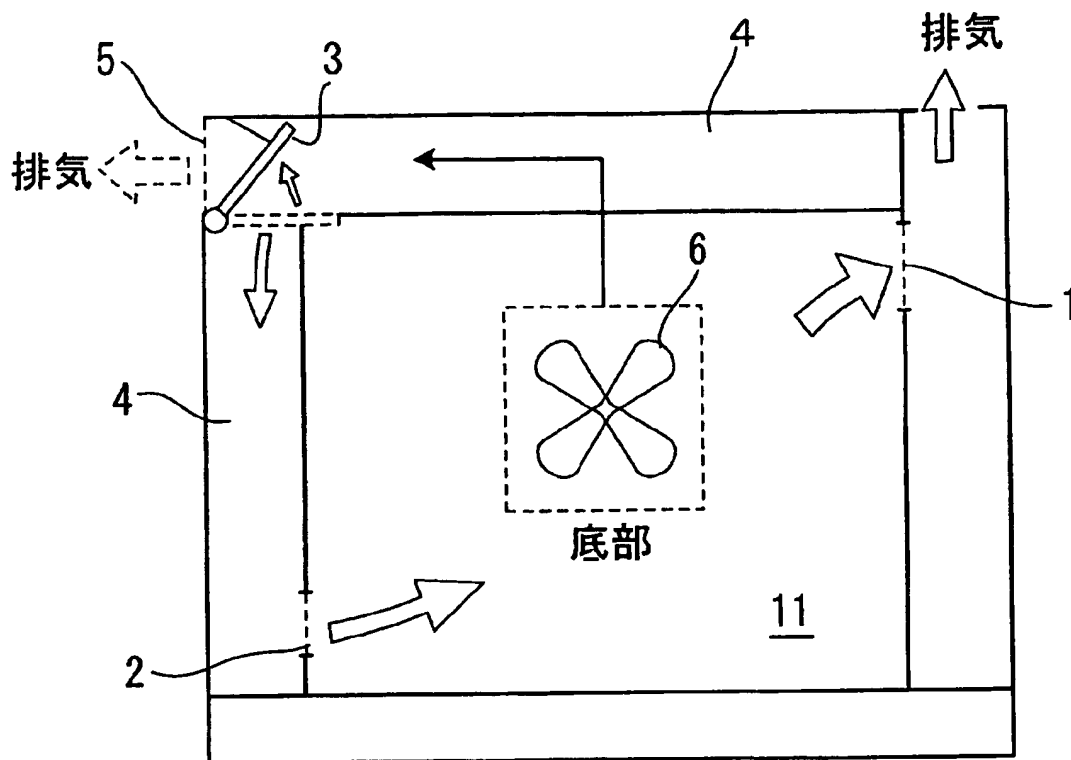
[図5]



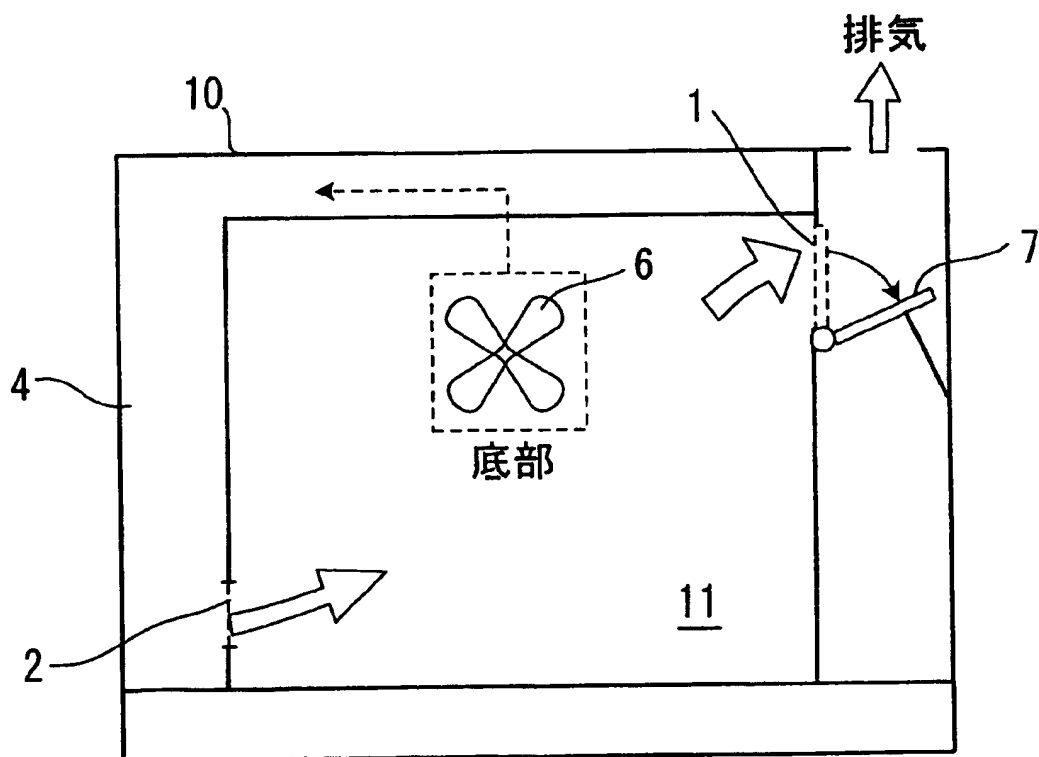
[図6]



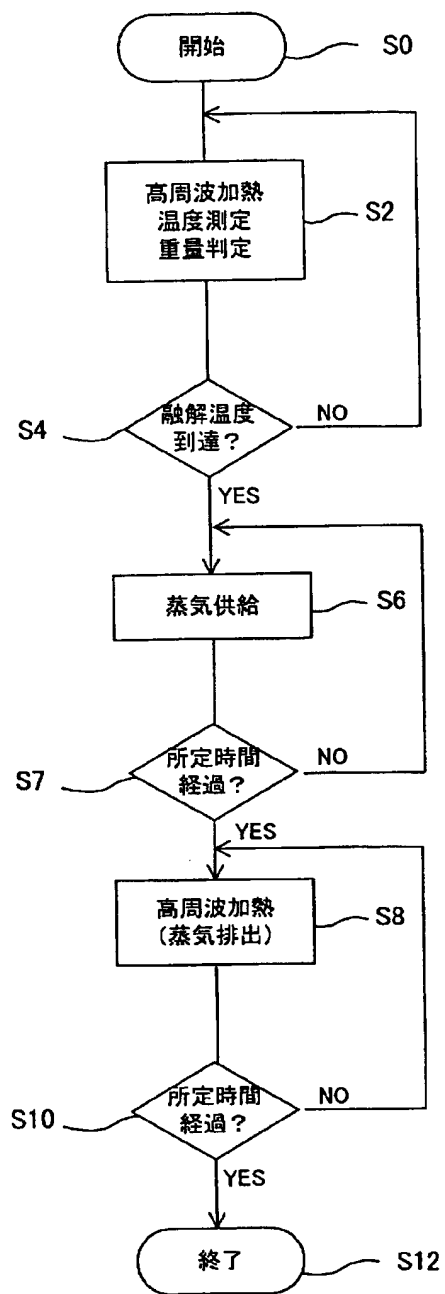
[図7]



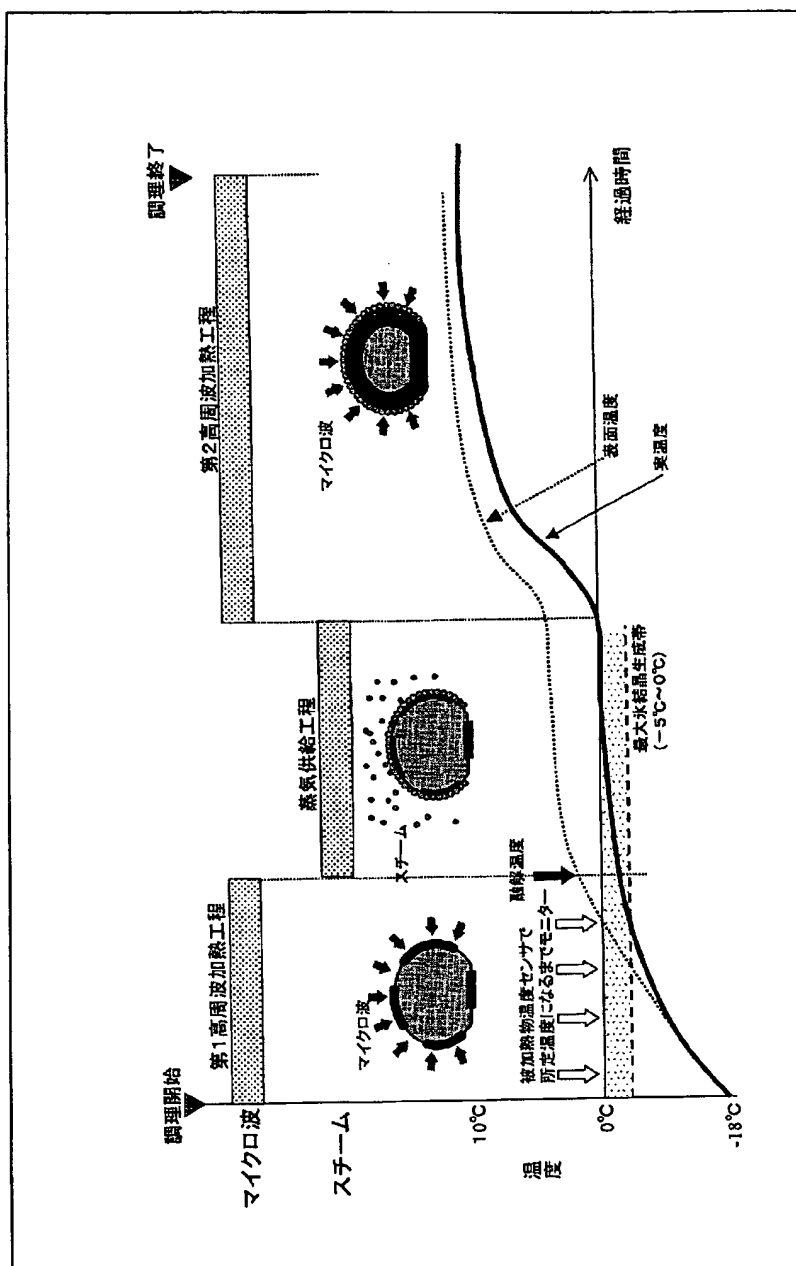
[図8]



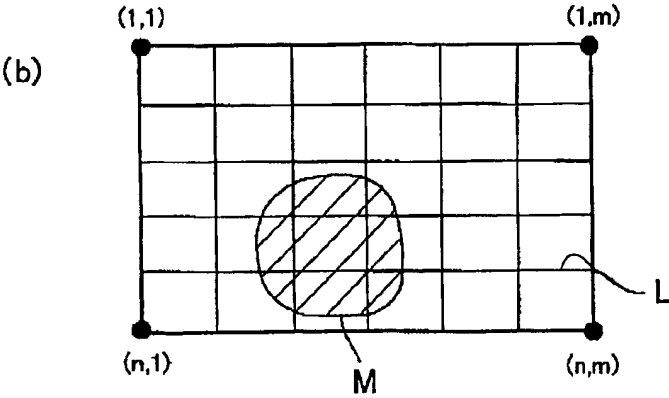
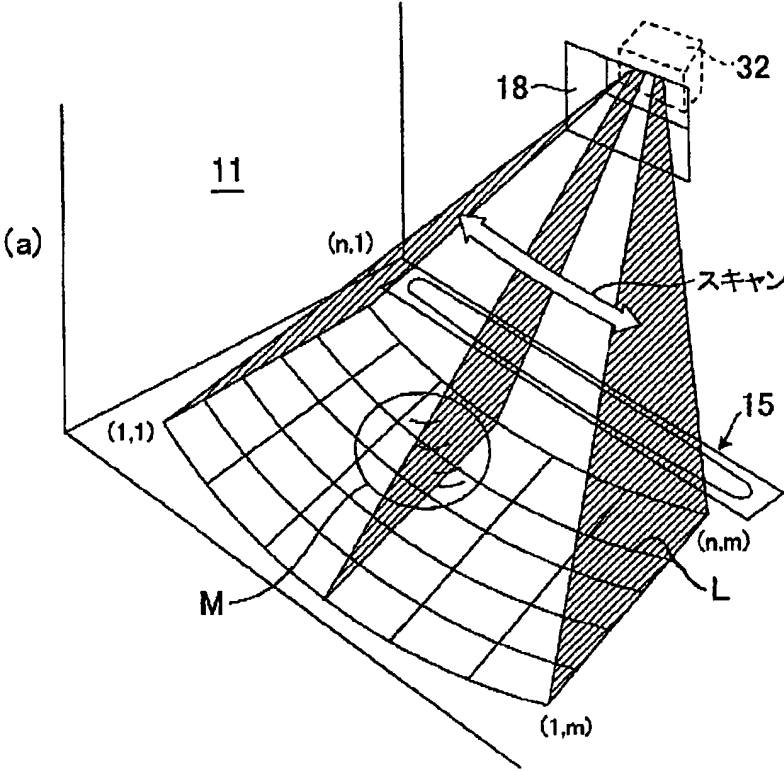
[図9]



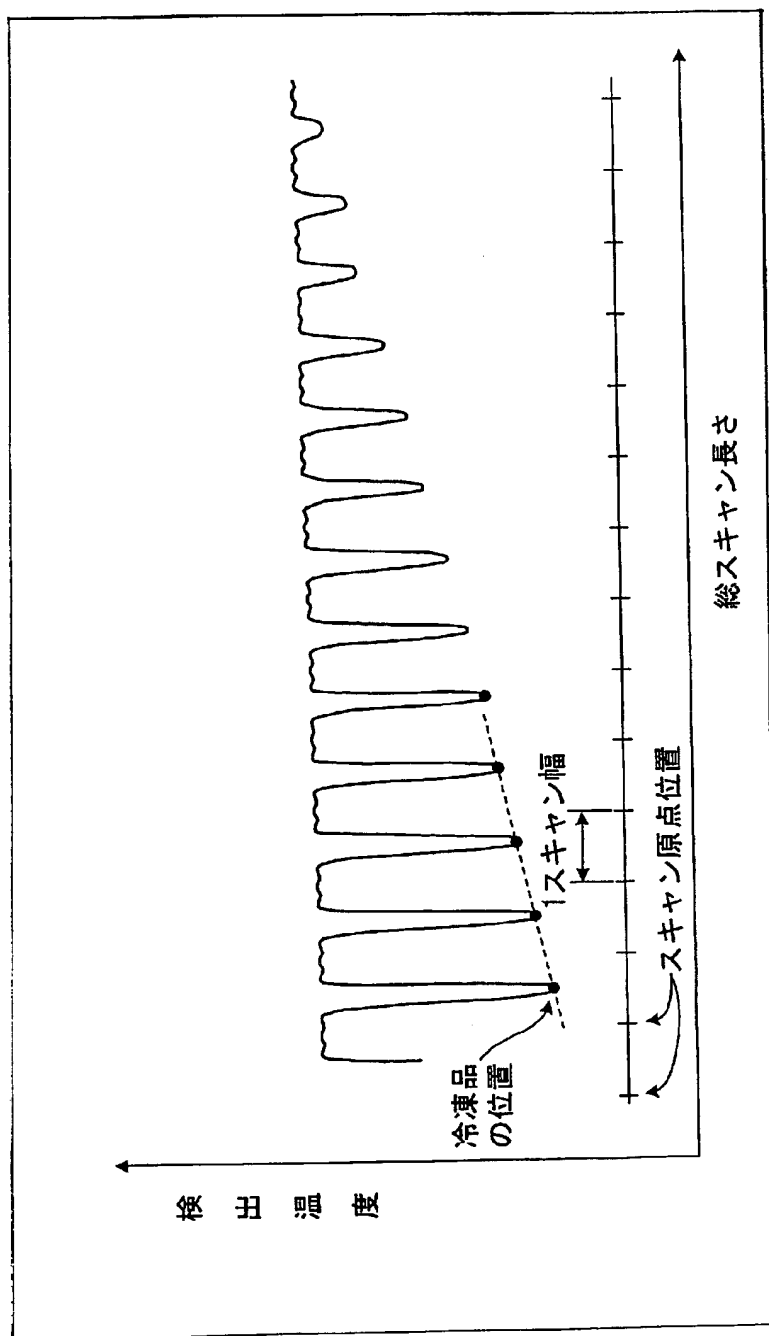
[図10]



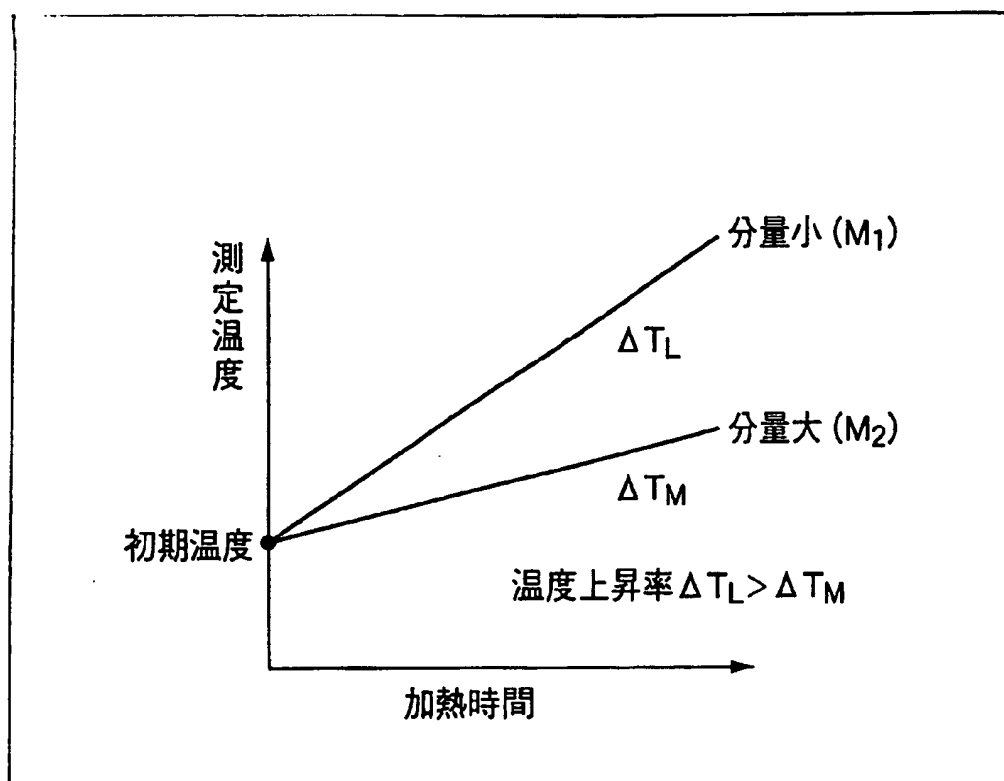
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ A23L3/365, F24C7/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ A23L3/365, A23L1/01, F24C7/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-000173 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 January, 1997 (07.01.97), & AU 9661382 A & TW 308777 A & EP 838637 A1 & US 6133558 A	1-5
Y	JP 10-141669 A (Sharp Corp.), 29 May, 1998 (29.05.98), (Family: none)	1-5
A	JP 8-098670 A (Toshiba Corp.), 16 April, 1996 (16.04.96), (Family: none)	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 February, 2005 (02.02.05)		Date of mailing of the international search report 22 February, 2005 (22.02.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ A23L 3/365, F24C 7/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ A23L 3/365, A23L 1/01, F24C 7/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-000173 A (松下電器産業株式会社) 1997.01.07 & AU 9661382 A & TW 308777 A & EP 838637 A1 & US 6133558 A	1-5
Y	JP 10-141669 A (シャープ株式会社) 1998.05.29 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 8-098670 A (株式会社東芝) 1996.04.16 (ファミリーなし)	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	02.02.2005	国際調査報告の発送日
		22.2.2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 恵理子	4N 8114
	電話番号 03-3581-1101 内線 3448	